

## สารบัญ

	หน้า
บทย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญตาราง.....	ค
สารภาพประกอบ.....	ง
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 หลักการและเหตุผล.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	2
1.3.1 ผู้ใช้งาน .....	2
1.3.2 แอปพลิเคชัน.....	2
1.3.3 อุปกรณ์.....	2
1.4 ภาพรวมของระบบ.....	6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
1.6 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน.....	7
1.6.1 ฮาร์ดแวร์.....	7
1.6.2 ซอฟต์แวร์ .....	8
1.7 แผนการดำเนินงาน.....	8
1.8 ตัวอย่างหน้าจอโปรแกรม.....	9
1.8.1 ตัวอย่างแอปพลิเคชัน .....	9
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง .....	12
2.1.1 Bluetooth .....	12
2.1.2 Internet of Things (IoT) .....	14
2.1.3 Microcontroller .....	15
2.1.4 L298N motor drive(ตัวขับเคลื่อนมอเตอร์).....	23
2.1.5 D.C. MOTOR .....	27
2.1.6 หลักการทำงานของกล้องถ่ายภาพ .....	28
2.1.7 Mecanum wheel.....	30

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.1.8 Mobile Device .....	32
2.1.9 พัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือ Mobile App .....	35
2.2 ระบบงานที่เกี่ยวข้อง .....	39
2.2.1 WiFi Enabled mobilized Home Monitoring Robot(Riley v2.0) .....	39
2.2.2 Yahboom Coding Mecanum Wheel Smart Robot Kit With FPV Camera .....	41
2.3 วิธีทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ .....	42
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน .....	44
3.1 ขั้นตอนการทำงาน .....	44
3.1.1 ออกแบบโครงสร้างอุปกรณ์ .....	45
3.1.2 สร้างชิ้นงานเฉพาะ .....	46
3.1.3 ติดตั้งอุปกรณ์ที่ออกแบบ .....	50
3.1.4 เขียนโปรแกรมควบคุม Controller .....	54
3.1.5 เขียนแอปพลิเคชันควบคุม .....	69
3.2 ภาพรวมของระบบ .....	75
3.2.1 ขั้นตอนการทำงานและการใช้งานโมดูลของหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรูปร่างในโรงเรือนเห็ด ...	76
บทที่ 4 การทดสอบหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรูปร่างในโรงเรือนเห็ด .....	79
4.1 การพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรูปร่างในโรงเรือนเห็ด .....	79
4.2 ทดสอบหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรูปร่างในโรงเรือนเห็ด .....	79
4.2.1 การทดสอบแอปพลิเคชัน .....	79
4.3 การทดสอบหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรูปร่างในโรงเรือนเห็ดจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง .....	82
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ .....	85
5.1 สรุปผลและอภิปรายผล .....	85
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน .....	85
เอกสารอ้างอิง .....	86
ภาคผนวก .....	87

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน .....	88
ภาคผนวก ข แบบประเมินหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรภายในโรงเรียนเห็ด .....	91
บทความวิจัย .....	94
โปสเตอร์โครงงาน.....	102
ประวัติย่อผู้จัดทำโครงงาน.....	104

Computer Science Department  
Faculty of Informatics, Maharakham University

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน .....	8
ตารางที่ 2.1 ตารางเปรียบเทียบการทำงาน .....	42
ตารางที่ 2.2 วิธีทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปภายในโรงเรือนเห็ด .....	42
ตารางที่ 4.1 ทดสอบเชื่อมต่อบลูทูธจากหุ่นยนต์เข้ากับสมาร์ทโฟน.....	79
ตารางที่ 4.2 ทดสอบปุ่มเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ .....	80
ตารางที่ 4.3 ทดสอบปุ่มบังคับขับเคลื่อนกล .....	80
ตารางที่ 4.4 ทดสอบปุ่มบันทึกรูปภาพแบบ Auto .....	81
ตารางที่ 4.5 ทดสอบปุ่มบันทึกภาพ .....	81
ตารางที่ 4.6 ทดสอบปุ่มแสดงรูปภาพที่ถูกบันทึกจากสมาร์ทโฟน .....	81
ตารางที่ 4.7 ทดสอบปุ่มไฟแฟลช .....	81
ตารางที่ 4.8 ทดสอบปุ่มเชื่อมต่อบลูทูธ.....	82
ตารางที่ 4.9 ทดสอบปุ่ม Refresh .....	82
ตารางที่ 4.10 ทดสอบปุ่มออกจากโปรแกรม .....	82
ตารางที่ 4.11 ทดสอบการแสดงผลภาพแบบ Real Time จากกล้อง ESP32.....	82
ตารางที่ 4.12 แบบประเมินด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปภายในโรงเรือนเห็ด ..	83
ตารางที่ 4.13 แบบประเมินด้านความง่ายต่อการใช้งานหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปภายในโรงเรือนเห็ด .....	83

## สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบที่ 1.1 ตัวอย่าง Mecanum wheel.....	2
ภาพประกอบที่ 1.2 ตัวอย่างเครื่อง printer 3D .....	3
ภาพประกอบที่ 1.3 ตัวอย่างไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2560 R3 .....	3
ภาพประกอบที่ 1.4 ตัวอย่าง Battery Lipo 11.1 V(3000) .....	3
ภาพประกอบที่ 1.5 ตัวอย่าง Bluetooth Serial Module (HC-05).....	4
ภาพประกอบที่ 1.6 ตัวอย่าง D.C Motor.....	4
ภาพประกอบที่ 1.7 ตัวอย่าง L9110S Dual Channel Motor Driver Module.....	4
ภาพประกอบที่ 1.8 ตัวอย่างสมาร์ทโฟน ยี่ห้อ mi 9.....	5
ภาพประกอบที่ 1.9 ตัวอย่าง A.C Motor .....	5
ภาพประกอบที่ 1.10 ตัวอย่าง ESP32-cam.....	5
ภาพประกอบที่ 1.11 ตัวอย่าง Breadboard.....	6
ภาพประกอบที่ 1.12 ภาพรวมของระบบ.....	6
ภาพประกอบที่ 1.13 ตัวอย่างของหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรูปภายในโรงเรียนเห็ด .....	7
ภาพประกอบที่ 1.14 ตัวอย่างหน้าควบคุม .....	9
ภาพประกอบที่ 1.15 ตัวอย่างหน้า About จะแสดงชื่อ Device และ Address ที่ถูกควบคุม .....	10
ภาพประกอบที่ 1.16 ตัวอย่างหน้าควบคุม .....	10
ภาพประกอบที่ 2.1 ภาพอธิบายแต่ละ Network Layers ของ Internet of Things โดย IBM.....	15
ภาพประกอบที่ 2.2 โครงสร้างโดยทั่วไปของไมโครคอนโทรลเลอร์ .....	16
ภาพประกอบที่ 2.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์Arduino .....	17
ภาพประกอบที่ 2.4 ตัวอย่างการต่อใช้งาน Arduino บนบอร์ด Shield ที่สร้างขึ้นเอง.....	17
ภาพประกอบที่ 2.5 หน้าที่ส่วนต่างๆของไมโครคอนโทรลเลอร์.....	18
ภาพประกอบที่ 2.6 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3.....	20
ภาพประกอบที่ 2.7 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2560 R3.....	21
ภาพประกอบที่ 2.8 ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2560 R3.....	22
ภาพประกอบที่ 2.9 แสดงรายละเอียดของบอร์ด .....	25
ภาพประกอบที่ 2.10 แสดงการต่อใช้งานอุปกรณ์.....	26
ภาพประกอบที่ 2.11 D.C. Motor.....	28
ภาพประกอบที่ 2.12 หลักการทำงานของกล้องถ่ายภาพ .....	28

## สารบัญภาพประกอบ(ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 2.13 ส่วนประกอบของดวงตามนุษย์ .....	29
ภาพประกอบที่ 2.14 ตัวอย่างMecanum wheel.....	30
ภาพประกอบที่ 2.15 หลักการ การเคลื่อนที่.....	30
ภาพประกอบที่ 2.16 หลักการ การเคลื่อนที่.....	31
ภาพประกอบที่ 2.17 หลักการ การเคลื่อนที่.....	31
ภาพประกอบที่ 2.18 แสดงตัวอย่างแอปพลิเคชันต่าง ๆ บนสมาร์ตโฟน.....	34
ภาพประกอบที่ 2.19 Java Platform .....	37
ภาพประกอบที่ 2.20 WiFi Enabled mobilized Home Monitoring Robot.....	40
ภาพประกอบที่ 2.21 Coding Mecanum Wheel Smart Robot Kit With FPV Camera .....	41
ภาพประกอบที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงาน .....	44
ภาพประกอบที่ 3.2 โครงสร้างการเชื่อมต่ออุปกรณ์.....	45
ภาพประกอบที่ 3.3 ฐานรองอุปกรณ์ชั้นที่1 .....	46
ภาพประกอบที่ 3.4 ความหนาต้านข้างของฐานรองอุปกรณ์ชั้นที่1 .....	46
ภาพประกอบที่ 3.5 ฐานรองอุปกรณ์ชั้นที่2 .....	47
ภาพประกอบที่ 3.6 ความหนาต้านข้างของฐานรองอุปกรณ์ชั้นที่2 .....	48
ภาพประกอบที่ 3.7 ความหนาต้านล่างของฐานรองอุปกรณ์ชั้นที่2 .....	48
ภาพประกอบที่ 3.8 ฐานรองแกนกลมุมด้านบน .....	49
ภาพประกอบที่ 3.9 ฐานรองแกนกลมุมด้านข้าง .....	49
ภาพประกอบที่ 3.10 ชิ้นส่วนของแกนกลมุมด้านหน้า .....	50
ภาพประกอบที่ 3.11 ชิ้นส่วนของแกนกลมุมด้านล่าง .....	50
ภาพประกอบที่ 3.12 ส่วนล่างของฐานหุ่นยนต์.....	51
ภาพประกอบที่ 3.13 ชั้นแรกของหุ่นยนต์.....	52
ภาพประกอบที่ 3.14 ตัวอย่างแกนกล .....	53
ภาพประกอบที่ 3.15 ตัวอย่างรถบังคับ.....	53
ภาพประกอบที่ 3.16 ตัวอย่างชั้นสองของหุ่นยนต์.....	54
ภาพประกอบที่ 3.17 Source code กำหนดขา Digital .....	54
ภาพประกอบที่ 3.18 Source code เก็บค่า Input .....	55
ภาพประกอบที่ 3.19 Source code เงื่อนไขหยุดนิ่ง.....	55
ภาพประกอบที่ 3.20 Source code เงื่อนไขเคลื่อนที่ไปข้างหน้า.....	56

## สารบัญภาพประกอบ(ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.21 ตัวอย่างทิศทางการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า .....	56
ภาพประกอบที่ 3.22 Source code เงื่อนไขเคลื่อนที่ไปข้างหลัง .....	57
ภาพประกอบที่ 3.23 ตัวอย่างทิศทางการเคลื่อนที่ไปข้างหลัง .....	58
ภาพประกอบที่ 3.24 Source code เงื่อนไขเคลื่อนที่ไปทางขวา .....	59
ภาพประกอบที่ 3.25 ตัวอย่างทิศทางการเคลื่อนที่ไปทางขวา .....	59
ภาพประกอบที่ 3.26 Source code เงื่อนไขเคลื่อนที่ไปทางซ้าย .....	60
ภาพประกอบที่ 3.27 ตัวอย่างทิศทางการเคลื่อนที่ไปทางซ้าย .....	60
ภาพประกอบที่ 3.28 Source code เงื่อนไขหมุนไปทางซ้าย .....	61
ภาพประกอบที่ 3.29 ตัวอย่างทิศทางการหมุนไปทางซ้าย .....	62
ภาพประกอบที่ 3.30 Source code เงื่อนไขหมุนไปทางขวา .....	63
ภาพประกอบที่ 3.31 ตัวอย่างทิศทางการหมุนไปทางขวา .....	63
ภาพประกอบที่ 3.32 Source code เงื่อนไขเคลื่อนที่ไปข้างหน้าทแยงไปทางซ้าย .....	64
ภาพประกอบที่ 3.33 ตัวอย่างทิศทางการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าทแยงไปทางซ้าย .....	64
ภาพประกอบที่ 3.34 Source code เงื่อนไขเคลื่อนที่ไปข้างหน้าทแยงไปทางขวา .....	65
ภาพประกอบที่ 3.35 ตัวอย่างทิศทางการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าทแยงไปทางขวา .....	66
ภาพประกอบที่ 3.36 Source code เงื่อนไขเคลื่อนที่ไปข้างหลังทแยงไปทางซ้าย .....	67
ภาพประกอบที่ 3.37 ตัวอย่างทิศทางการเคลื่อนที่ไปข้างหลังทแยงไปทางซ้าย .....	67
ภาพประกอบที่ 3.38 Source code เงื่อนไขเคลื่อนที่ไปข้างหลังทแยงไปทางขวา .....	68
ภาพประกอบที่ 3.39 ตัวอย่างทิศทางการเคลื่อนที่ไปข้างหลังทแยงไปทางขวา .....	68
ภาพประกอบที่ 3.40 ตัวอย่าง Application .....	69
ภาพประกอบที่ 3.41 Source code ส่งข้อมูลจาก Application ไปยัง HC-05 .....	70
ภาพประกอบที่ 3.42 Source code รับภาพที่ได้จาก ESP32CAM .....	70
ภาพประกอบที่ 3.43 Source code สร้าง Joypad .....	71
ภาพประกอบที่ 3.44 Source code คำนวณทิศทาง ของ joypad .....	71
ภาพประกอบที่ 3.45 onLeftJoypad .....	71
ภาพประกอบที่ 3.46 Source code onLeftJoypadChange .....	72
ภาพประกอบที่ 3.47 Source code onLeftJoypadChange .....	73
ภาพประกอบที่ 3.48 onLeftJoypad .....	74
ภาพประกอบที่ 3.49 Source code onRightJoypadChange .....	74

## สารบัญภาพประกอบ(ต่อ)

	หน้า
ภาพประกอบที่ 3.50 ไตอะแกรมการเชื่อมต่ออุปกรณ์ของหุ่นยนต์ .....	75
ภาพประกอบที่ 3.51 Arduino mega 2560.....	76
ภาพประกอบที่ 3.52 L91105และDC MOTOR.....	76
ภาพประกอบที่ 3.53 BLUETOOTH MODULE HC-05 .....	76
ภาพประกอบที่ 3.54 ESP32 CAM .....	77
ภาพประกอบที่ 3.55 LIPO BETTERY 11.1V .....	77
ภาพประกอบที่ 3.56 MG995 Servo Motor.....	78
ภาพประกอบที่ ก-1 แสดงแอปพลิเคชัน.....	89
ภาพประกอบที่ ก-2 ปุ่มสั่งงาน .....	89
ภาพประกอบที่ ก-3 ปุ่มบังคับหุ่นยนต์.....	90